

**FIBER FILLED WITH METAL PARTICLE**

Patent Number: JP11323654  
Publication date: 1999-11-26  
Inventor(s): TAKAI YORIKO  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11323654  
Application Number: JP19980129235 19980512  
Priority Number(s):  
IPC Classification: D01F1/10; D02G3/12  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce the subject fiber capable of being oriented with magnetic field, by filling a fiber with a kneaded product prepared from magnetic metal particles and a binder resin and by making residual magnetism in the longitudinal magnetization become larger than that in the transverse magnetization.

**SOLUTION:** This fiber is staple made of a kneaded product prepared from magnetic metal particles (pref. nickel, iron, etc.), and a binder resin (pref. an aqueous or organic solvent-based binder resin containing polystyrene, etc.), and is produced by making residual magnetism in the longitudinal magnetization become larger than that in the transverse magnetization. It is pref. that the fiber has an average fiber length of 0.1-10 mm, the average particle diameter of metal particles is 1-50  $\mu\text{m}$  and the mixing weight ratio of the metal particles to the binder resin is (90:10)-(60:40). The fiber is useful for forming a perforated metal member wherein metal plate bristles with metal-containing fibers.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-323654

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int. CL <sup>4</sup>	識別記号	P I	
D 0 1 F	1/10	D 0 1 F	1/10
D 0 2 G	3/12	D 0 2 G	3/12
H 0 1 M	4/70	H 0 1 M	4/70
	4/80		4/80
			Z
			Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-129235

(22) 出願日 平成10年(1998)5月12日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 ▲たか▼井 より子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

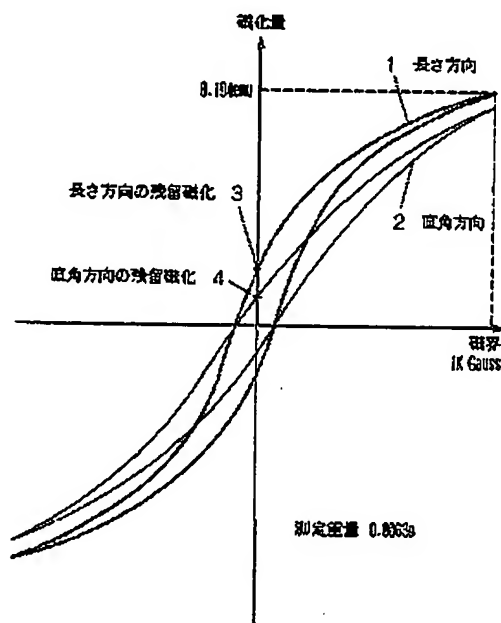
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 金属粒子含有繊維

(57) 【要約】

【課題】長さ方向の残留磁化量が、それに直角な方向の残留磁化量より大きい金属粒子含有繊維を得ることにより、基板上に金属含有繊維を磁界によって林立させる工程を経る金属多孔質体に有用な金属含有繊維を提供する。

【解決手段】重量平均直径3  $\mu$ mのNi粉7.5重量%と結合樹脂であるブチラール樹脂2.0重量%と可塑剤を5重量%とを熔融混練し、押し出し機により混練物をペレット状に成形し、再度熔融して口金から押し出し成形し、延伸して引き取り、得られた長繊維を長さ2mmに切りそろえ、金属粒子含有繊維を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性を有する少なくとも1種類の金属粒子と結合剤樹脂との混合物からなる短繊維であって、長さ方向の磁気特性における残留磁化がそれと直角方向における残留磁化より大きいことを特徴とする金属粒子含有繊維。

【請求項2】 金属粒子含有繊維の平均長さが0.1mm～10mmの範囲である請求項1に記載の金属粒子含有繊維。

【請求項3】 金属粒子の平均粒径が1～50μmの範囲である請求項1に記載の金属粒子含有繊維。

【請求項4】 金属粒子と結合剤樹脂との混合割合が、重量比で金属粒子：結合剤樹脂＝90：10～60：40の範囲である請求項1に記載の金属粒子含有繊維。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電池用などの電極基板用金属多孔体の製造に用いる粒子含有金属繊維に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電池用の電極基板として用いられている金属多孔体は、樹脂発泡体に化学メッキにより導電処理した後電気メッキを行い、所要温度、所要時間加熱し、脱媒、焼結を行って得られる金属発泡多孔体としていた。しかし、この金属発泡多孔体はコストが高く、充填する活物質に対して実質的な接触面積が大きくてできない等の課題を有していた。

【0003】そこで本発明者は、金属基板上に金属繊維を磁力によって林立させた後、固定することで金属基板の両面が剣山状になった金属多孔体を提案した（特開平9-265991号公報）。前記林立とは、垂直方向の磁界によって、あたかも基板上に立ち上がったような状態をいう。これに用いる金属繊維は純金属または合金金属であって直径数十ミクロンから数百ミクロン、長さ1～10mm程度のものではあった。

【0004】しかしながら、このような金属繊維を用いた場合、目付量（単位面積当たりの重量）が重くなってしまいう問題点を有していた。また、上記の直径及び長さの範囲での所望の大きさの金属繊維を作成するには、溶融した金属または合金を糸状に曳く、もしくはバルク材から削り出す等の工程が必要となり、コストがかかるという問題点も有していた。さらに前記範囲の大きさの金属繊維は微小な金属針と同様な形状であるため、作成作業中、取り扱いに注意を要していた。

【0005】そこで、金属粉と結合剤樹脂を混合し、紡糸もしくは印刷工法等によって得られる金属含有繊維を金属繊維のかわりに用いることを提案した（特開平10-46425号公報）。この提案に関しては、別の公知例として金属または合金粉末と樹脂との混合物を押し出し成形し、繊維状にすることが開示されている（特開平

5-25508号公報）。この金属含有繊維は、樹脂を含むため比重が金属繊維に比べて軽く、目付を小さくするのに有利となる。また、紡糸工程は常温から高々数百度の温度でできるためコストも低くて済み、硬度も金属繊維ほどではないので取り扱いが容易になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記従来例の金属含有繊維は、純金属または合金金属繊維と比較して磁化量が小さいため、磁界中での配向処理で図11もしくは図12のように、立ち上がらなかったり、斜めに半立ち状態にしかならない場合があった。

【0007】本発明は、前記した従来の問題を解決するため、金属粉と結合剤樹脂を混合し、紡糸によって成形する繊維であって、磁界によって配向処理が可能な金属粒子含有繊維を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の金属粒子含有繊維は、磁性を有する少なくとも1種類の金属粒子と結合剤樹脂との混合物からなる短繊維であって、長さ方向の磁気特性における残留磁化がそれと直角方向における残留磁化より大きいことを特徴とする。

【0009】前記金属粒子含有繊維においては、その平均長さが0.1mm～10mmの範囲であることが好ましい。また前記金属粒子含有繊維においては、金属粒子の平均粒径が1～50μmの範囲であることが好ましい。

【0010】また前記金属粒子含有繊維においては、金属粒子と結合剤樹脂との混合割合が、重量比で金属粒子：結合剤樹脂＝90：10～60：40の範囲であることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい例によれば、磁性を有する少なくとも1種類の金属粉と結合剤となる樹脂を十分に混練し、押し出し成形等によって繊維状に形成し、次いで0.1～10mm程度の範囲で所望の長さ方向の磁気特性における残留磁化が、長さ方向に直角な方向に対する残留磁化より大きくする。ここで、短繊維の長さ方向、及び直角方向とは図2に示す方向をいい、各方向における磁気特性で残留磁化とは図1に示す部分をいう。

【0012】本発明で用いる金属粉は、少なくとも1種類以上の磁性を有する物質である。好ましい具体的としては、ニッケル（Ni）、鉄（Fe）、コバルト（Co）のいずれか、もしくはこれらのうちの1種以上と他の元素の合金である。金属粉の大きさはサブミクロンから数百ミクロン程度の大きさの金属粉を用いることができ、望ましくは数ミクロンから十数ミクロンが適している。通常作成する金属繊維の太さが数百ミクロンのもの

が多いと考えられるので、この範囲以上大きい金属粉を用いると繊維状に紡糸できなくなる。またこれ以上小さい金属粉は表面積が大きくなりすぎ取扱い上で爆発的に酸素と反応するため、危険が伴ったり、結合剤との分散が困難になる等の問題点が生じる。

【0013】形状は球状、角状、針状、板状など特に限定はない、また数種類の形状を混合して用いてもよい。さらに上記の磁性を有する金属粉を含んでいれば、非磁性の他の粒子を含んでいてもかまわない。

【0014】電池電極に使用する場合電極がNiとなる場合が多く、従って磁性を有する金属粉としてNi粉を用い、その他の粒子として酸化Ni粉を用いて、コストの低下をねらい、還元雰囲気中で焼結することでNi繊維を形成する。

【0015】結合剤としては、好ましくは水系または有機溶剤系の樹脂が用いられ、具体的にはポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリメチルメタアクリレート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリアクリルニトリル、ポリエチレングリコール、ポリ乳酸、エチレンとビニルアルコールとの共重合体、スチレンアクリル共重合体、各種セルロース系プラスチック、各種ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル、熱可塑性エラストマー、熱可塑性ポリイミドなどが挙げられる。必要とする性能によって各樹脂を含めて種々の中から選ばれることになるが、これらの中でも特に脱バインダー、焼結を行う場合には不純物が残らないように金属塩、環状結合等を含まない、酸素を含む脂肪族系炭化水素ポリマーが望ましい。結合剤は1種類である必要はなく、2種類以上の樹脂を混合して使用することもできる。

【0016】また、結合剤としてではなく、可塑剤、分散剤等を用いることもできる。具体的にはフタル酸ブチルベンジル(DBP)、フタル酸オクチルベンジル(DOP)等が例として挙げられる。

【0017】金属粉と樹脂の混合比率は金属粉(磁性、非磁性を含む):樹脂が90:10から60:40までの範囲で使用可能であって、望ましくは85:15から70:30の範囲である。この範囲より金属粉の含有量が多いと、複練物をベレット状にできず、紡糸が困難となる。またこの範囲より金属粉の含有量が少ないと樹脂リッチになりすぎて金属粉の焼結に問題が生じるうえ、紡糸後のできあがりの繊維が粘着性になって取扱いにくい等の弊害が生じる。

【0018】次に本発明の金属含有繊維の製造工程の1形態を示すブロック図を図9に示す。材料となる金属粉、結合材となるバインダーを十分混練し、ベレットとする。これらの混練にはボールミル、3本ロール、ニーダー、エクストルーダー等の公知の混練機を用いることができる。ベレットとした混練物を溶融温度まで加熱し、口金を通して引き落とし(図9における溶融紡糸の

工程)、繊維状とする。このとき、ベレットの金属含有量を高くし、金属粉リッチな繊維を芯部に配置し、強度を補うためにその外側(鞘部)に樹脂を配置した複合紡糸を行うこともできる。

【0019】紡糸ノズルの断面形状は三角、四角それ以上の多角形、円、楕円、星形など特に限定はないが、出来上がり金属繊維の長さ方向の磁気特性における残留磁化が長さ方向に直角の方向の残留磁化より大きくなる形状でなければならない。前記要件が満たされるか否かは、使用する金属粉の結晶的特性、非磁性金属の含有率と分散および混練の程度、紡糸した金属繊維の構造、ノズル断面の形状、金属粉の形状及び磁気特性、切りそろえる長さ等で変わり、いちがいに出来上がり金属含有繊維の形状や作成方法だけで限定することはできない。

【0020】この様にして紡糸した金属含有繊維を所望の長さに切りそろえ、本発明の金属含有繊維を得る。本発明は金属粉と結合剤(可塑剤等の低分子添加剤を含む)からなる短繊維でその磁気特性に特徴を持つものであるので、製造方法は上記紡糸法のみで限定するものではない。

【0021】

【実施例】以下実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

【実施例1】用いた金属粉はカーボニル法によって作成した平均粒径3 $\mu$ mのNi粉を用い、結合樹脂はブチラール樹脂(清水化学工業(株)製:B1-1)を用いた。これらの金属粉を75重量%とブチラール樹脂を20重量%とてまず混合し、さらに可塑剤としてDBPを5重量%加え十分に混練した。次いで押し出し機により、この混練物をベレット状に成形した。

【0022】得られたベレットはバレルを溶融温度(約200℃)に調節した押し出し機に供給し口金から吐出した。吐出後はそのまま冷却して引き取るのではなく、引き落とし倍率(巻き取り倍率)20倍で巻き取った。この時の巻き取り速度は、約70m/分であった。

【0023】得られた長繊維を長さ2mmに切りそろえ、金属粒子含有繊維を得た。この繊維の直径は平均150 $\mu$ mであった。

【実施例2】実施例1のNi粉と酸化Ni粉を3:1の比率で混合して用いた。金属粉と樹脂及び可塑剤の比率を73.2:20.1:6.7として実施例1と同様に金属含有繊維を得た。

【0024】(実施例3)実施例2のNi粉と酸化Ni粉を1:1の比率で混合し、金属粉と樹脂及び可塑剤の比率を73.2:20.1:6.7として実施例1と同様に直径200 $\mu$ m、長さ2mmの金属含有繊維を得た。

【0025】(実施例4)実施例2のNi粉と酸化Ni粉を1:3の比率で混合し、金属粉と樹脂バインダー及

び可塑剤の比率を73：2：20：1：6：7として実施例1と同様に直径200ミクロン、長さ2mmの金属含有繊維を得た。

【0026】（比較例1）平均粒径3ミクロンのN<sub>1</sub>粉にフェノール樹脂及び溶剤イソホロンを50：10：30の比率で3本ロールを用いて混合した。これを長さ2mm、幅200ミクロンの凹版が施されたグラビアロールを用いて離形処理を施したポリエチレンテレフタレートフィルム（PET）上に印刷し、乾燥後剥離して長さ2mm、幅200ミクロン、厚さ8ミクロンの金属含有繊維を得た。

【0027】（比較例2）本発明の効果をより顕著に比較できる例として、炭素化繊維の外側にN<sub>1</sub>をコートした繊維の例を示す。炭素化繊維はいわゆるPAN系炭素化繊維で、耐炭化アクリル繊維（フレカーサー）を空气中250℃で酸化させ、いわゆる耐炭繊維を作り、その後不活性雰囲気中1300℃で焼成することを得た。これを長さ2mmに切りそろえ、ターゲットをNi板とし、3×10<sup>-3</sup> torrのアルゴンガス中にて、炭素化繊維の全面に平均的に付着するように、切りそろえた炭素化繊維をゆっくりと攪拌しながら、投入電力500kWのRFスパッタ法でN<sub>1</sub>膜を表面に付着させた。この様に\*

\*して、直径180ミクロンの炭素繊維の周囲にNiをスパッタ法にて約0.5ミクロン付着させた長さ2mmの金属含有繊維を得た。

【0028】これら実施例1から4まで及び比較例1、2の磁気特性の長さ方向及びそれに直角な方向の残留磁化の比、これらの繊維を配向磁界中にいれた場合の配向状態を表1に示す。磁気特性は得られた繊維を長さ方向に揃えて50本並べ固定した物（並べ方は図3参照）をVSM（振動試料型磁化量測定器）にて最大印可磁界1000ガウスの条件で繊維の長さ方向及びそれに直角な方向（図2参照）の磁化曲線を測定し、長さ方向残留磁化/直角方向残留磁化の比を求めた。実施例1のサンプルの磁気特性を図1に、実施例2、3、4及び比較例1、2の磁気特性を図4、5、6、7、8に示す。

【0029】また、繊維の配向状態は80mm×100mm、厚さ10mmのフェライト磁石上に厚さ5mmのガラス板を置き、磁石の中心部分に各繊維をおいた時の状態を記した（図10、図11及び12参照）。なお、この時、フェライト磁石の発生する垂直方向の磁界は150ガウスであった。

【0030】

【表1】

	磁気特性 (残留磁化の比)	配 向 状 態
実施例1	2.0	1本1本がほぼ垂直に立つ 図10参照
実施例2	2.5	1本1本がほぼ垂直に立つ 図10参照
実施例3	2.4	1本1本がほぼ垂直に立つ 図10参照
実施例4	2.0	1本1本がほぼ垂直に立つ 図10参照
比較例1	1.0	ほとんど立たない 図11参照
比較例2	0.53	ガラスに対して斜めに立ちかけるものがあるが、ほとんど立たない 図12参照

【0031】

【発明の効果】このように本発明は、低コストで人体に対し安全な金属含有繊維を磁界を用いることによって基板上に林立させることができ、金属基板上に金属含有繊維を林立させた金属多孔体の作成に有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の金属含有繊維である実施例1の磁気特性を示す図。

【図2】 同、繊維の磁気特性の測定方向を示す図。

【図3】 同、磁気測定を行う時の繊維の並べ方を示す図。

【図4】 本発明の実施例2の場合の磁気特性を示す図。

【図5】 本発明の実施例3の場合の磁気特性を示す図。

【図6】 本発明の実施例4の場合の磁気特性を示す図。

【図7】 比較例1の場合の磁気特性を示す図。

【図8】 比較例2の場合の磁気特性を示す図。

【図9】 本発明の金属含有繊維の製造方法の1形態を示すブロック図。

【図10】 本発明の一実施例の場合の配向磁界中における状態を示す図。

【図11】 比較例1の場合の配向磁界中における状態を示す図。

【図12】 比較例2の場合の配向磁界中における状態を示す図。

【符号の説明】

1 繊維の長さ方向の磁化曲線

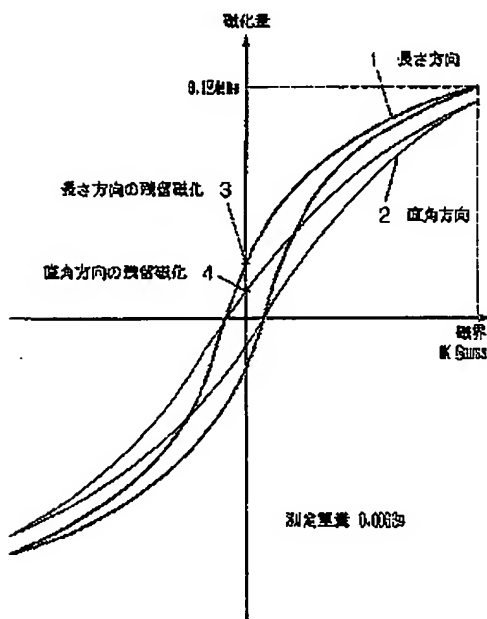
2 1に対して直角方向の磁化曲線

- 7  
 3 長さ方向の磁化曲線における残留磁化量  
 4 直角方向の磁化曲線における残留磁化量  
 5 繊維の長さ方向  
 6 繊維の長さ方向に直角な方向  
 7 繊維  
 8 磁化測定を行う時に繊維を固定する基板（ガラス、もしくは紙）

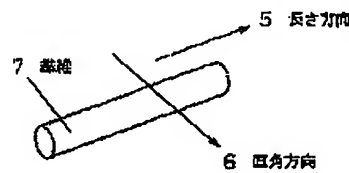
\*

- \* 9 フェライト磁石  
 10 ガラス板  
 11 フェライト磁石から発生する磁界  
 12 本発明の実施例における金属粉末含有繊維  
 13 比較例1の金属含有繊維  
 14 比較例2の金属繊維

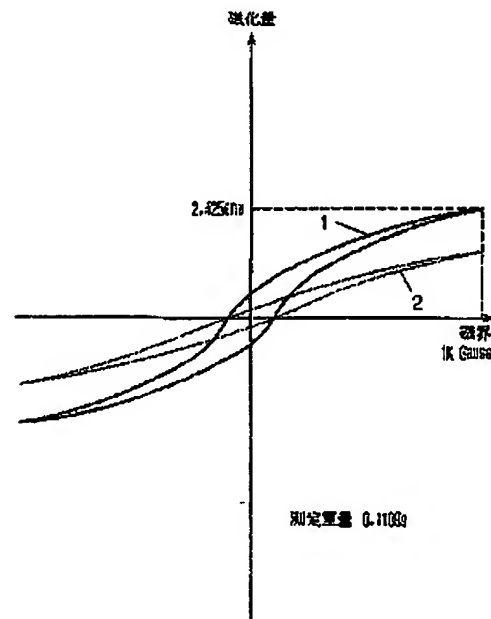
【図1】



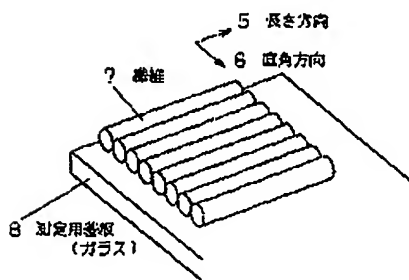
【図2】



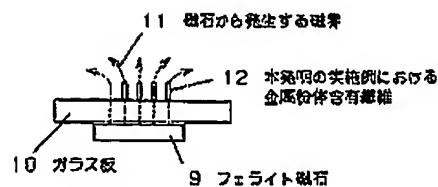
【図4】



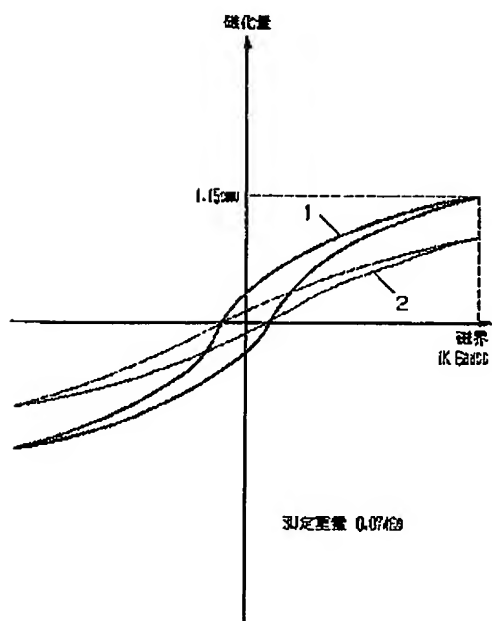
【図3】



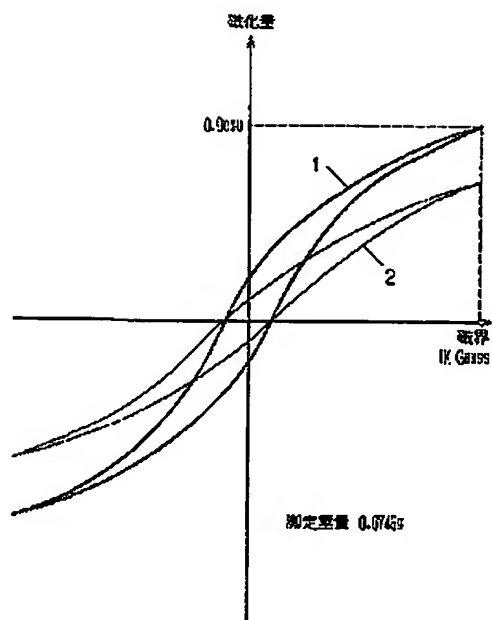
【図10】



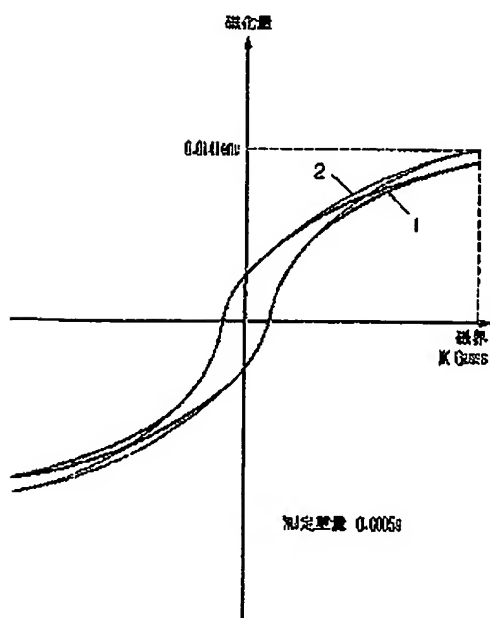
【圖5】



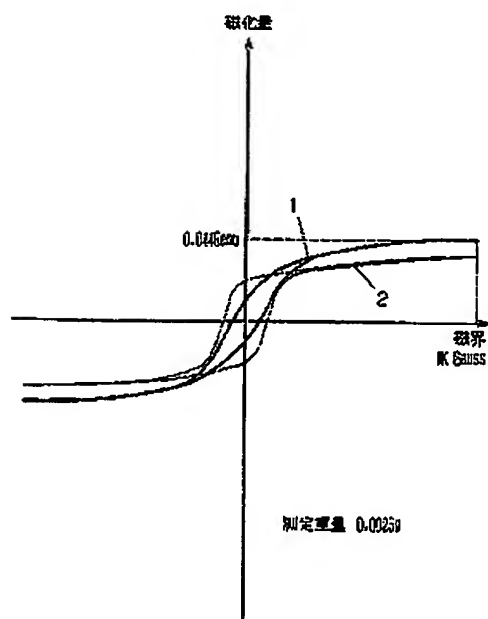
【圖6】



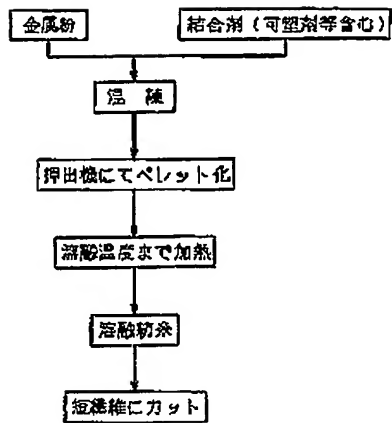
【圖7】



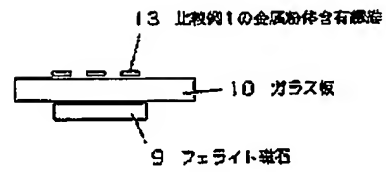
【圖8】



【図9】



【図11】



【図12】

